

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-118168

(43)Date of publication of application : 20.05.1991

(51)Int.Cl.

B41J 2/44
B41J 2/45
B41J 2/455

(21)Application number : 02-254013

(71)Applicant : HEWLETT PACKARD CO <HP>

(22)Date of filing : 20.09.1990

(72)Inventor : KALATA STEVEN
PAOLINI STEVEN
REID DONALD M
BROWN CHARLES A
THAYER BILLY E

(30)Priority

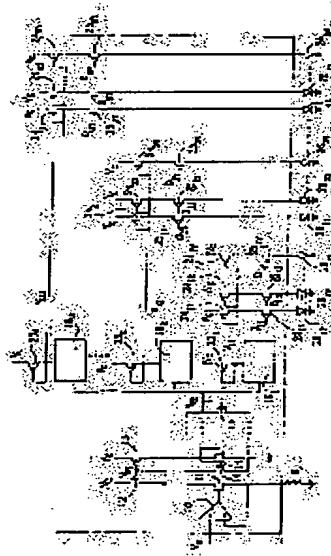
Priority number : 89 410150 Priority date : 20.09.1989 Priority country : US

(54) LED PRINTING HEAD DRIVING CIRCUIT

(57)Abstract:

PURPOSE: To eliminate the non-uniformity of light output in space frequency capable of being sensed by a human's eye by enabling the substantially uniform exposure of a plurality of groups consisting of light emitting elements in response to a data signal and supplying the data signal to the respective light emitting elements.

CONSTITUTION: A programmable reference current cell generates secondary reference voltage V_r in the drain of a secondary reference FET 23. A programmable current cell generates voltage V_{rk} from reference voltage V_{r1} different corresponding to related data words $C1-Cn$. The secondary reference voltage is respectively connected to groups of LED driver FETs 24. An output driver 24 is series from a p-channel data FET 2511 to 25ur. A data FET is a switch gated by a data signal D_{uv} from a data signal $D11$. On the basis of the presence of the data signal, it is determined whether LED 2611-26uv light.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of

rejection]

[Date of extinction of right]

⑫ 公開特許公報(A)

平3-118168

⑤ Int.Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)5月20日

B 41 J 2/44
2/45

7611-2C B 41 J 3/21

L※

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全9頁)

④ 発明の名称 LEDプリントヘッド駆動回路

② 特 願 平2-254013

② 出 願 平2(1990)9月20日

優先権主張 ⑤ 1989年9月20日 ③ 米国(US) ④ 410,150

⑦ 発 明 者 ステイブン・カラタ アメリカ合衆国カリフォルニア州サニーベイル パンプ
ー・ドライブ 746

⑦ 発 明 者 ステイブン・ボリー アメリカ合衆国カリフォルニア州サンホゼ チボルト・ド
ニ ライブ 925

⑦ 発 明 者 ドナルド・エム・リー アメリカ合衆国オレゴン州コーバリス ノース・ウエス
ト・マツキンリー・ドライブ 3325

⑦ 出 願 人 ヒューレット・パツカ アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアルト ハノーバ
ード・カンパニー ー・ストリート 3000

⑦ 代 理 人 弁理士 長谷川 次男

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

LEDプリントヘッド駆動回路

2. 特許請求の範囲

複数のグループに分割された複数の発光素子と、データ信号にตอบสนองして前記発光素子からなる前記複数のグループが実質的に均一な露光を可能とする手段と、各発光素子に対してデータ信号を供給する手段とを具備することを特徴とするプリントヘッド駆動回路。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、プリントの均一性の高いプリントヘッド制御に関する。

〔従来技術およびその問題点〕

LEDプリントヘッドは光接受体(フォトリセプト)の表面を露光させるための発光ダイオード(以後LEDと称する。)アレーを用いた非衝撃式プリンタである。このようなプリンタでは、移動ドラム、あるいは移動ベルトの光接受体の表面には静電荷が形成され、その表面の選ばれた領域(または画素)は露光によって放電する。プリント用トナーがドラムに塗布され、静電的に帯電あるいは放電した領域を表すパターンを描いてドラムに接着する。トナーはその後普通紙に移され、紙上に熔融される。照射領域と非照射領域を制御して紙上に文字、線および他の像を形成することができる。

LEDプリンタにおいては、微小LEDの一つの列、あるいは小さな間隔をおいて配列した、あ

列
 るいはジグザクに配列した二つの列が、細長いレンズの近くにそれらの像が照射される面を横切って配列するように配置されている。光接受体がLEDの成す線を通過するとき、それらLEDは選択的に起動されてあるものは発光し、あるものは発光しない。そしてそれによって、光接受面を起動されたLEDに対応するパターンに露光したり、しなかったりする。

プリントヘッドのLEDは電流を導通し、発光するようドーピングした砒化ガリウム等のウエハ上に形成される。LEDの長いアレーはウエハ上に形成され、ウエハはそれぞれがLEDのアレーを有する別々のダイスに分離される。このようなダイスの端と端をつないで一列に成しプリントヘッドアレーが形成される。一つのダイスのLEDの光出力は通常かなり均一であるが、ダイスごとに加工のパラメータが異なるため光出力はダイスごとにばらつきがある。一つのウエハから取ったダイスの間にもいくらかばらつきがあり、ウエハごとのばらつきはさらに大きくなる。

それぞれの発光ダイオードが同じエネルギーを供給する必要はない。個々の強さのレベルに対する目の感度は異なる強さの空間的発生関数である。たとえば、強さの異なる二つの画素は、もし一つがプリント媒体の一方の端に発生し、他方がプリント媒体の他方の端に発生した場合には気付かれない。

同様に画素が小さく、また近接しているとき、隣合う画素の強さがかなり異なっても目ではその違いを感知できない。また、強さが徐々に変化する場合も人間の目には急激な変化よりも見分けにくい。個々の強さのレベルに対する目の感度は異なる強さのレベルの空間周波数の関数である。研究から人間の目は0.5サイクル/mmから2.0サイクル/mmの空間周波数に対して最も高感度であることがわかっている。普通の観察者はこの範囲よりもはるかに小さいか、あるいははるかに大きいサイクルの強さの違いには気付かない。

したがって、プリントヘッドの、人間の目で感知できる空間周波数での光出力の不均一を無くす

LEDは集積回路チップの電源によって駆動される。これらのチップの電流出力にもまたチップの加工パラメータに応じてばらつきがある。このようなばらつきはLEDダイスのばらつきを倍加させ、さらにLEDの光出力のばらつきをも大きくする。

一般に、すべての発光ダイオードが起動された時に同じ光出力を発生することが望ましいと考えられてきた。それによってプリントされた画素がほぼ同じ大きさになり、画素の強さも均一となる。これは通常、LEDのダイスを同様な特性を有するカテゴリーに仕分けするか、あるいはLED電源を外部部品によって補償して、同様な特性を有するLEDに対して均一な駆動電流を与えるようにして達成されてきた。この方法の目的は一般にLEDアレーに均一な画像形成特性を保証することである。

しかし、雑音がないように見える画像品質を得るのに、それぞれのプリントされた画素が同様に暗く見えることは必要ではない。言い換えれば、

ことのできるLEDプリントヘッドの電源を提供することが要望される。これによって、人間の目が感知できる周波数範囲の外では強さのばらつきが幾分か残るにせよプリントの見掛けの均一性が増すことになる。

[解決しようとする問題点および解決手段]

実施例にしたがってこの発明を実施する際には、発光ダイオードプリントヘッド用のプログラマブル電源が提供される。この電源は複数の集積回路チップ上に形成され、それぞれのチップは複数のLEDのそれぞれに電流を供給する複数の出力を有する。このような集積回路チップはそれぞれプリントヘッド全体の基準電圧に接続された複数のプログラマブル電流源を有する。電流がそれぞれのLEDに印加されるが、この電流は対応するチップのチップ基準電圧、それぞれのLEDあるいはLEDのグループに対するプログラミングデータ信号の存在あるいは不在、およびそれぞれのLEDに対するイネープリング・データ信号の存在あるいは不在の関数である。

LEDは人間の目が見掛けの強さの違いを感知する長さ異なる列の長さを有するグループ単位に制御されることが好適である。これによってLEDプリントヘッドからの画像の見掛けの均一性が向上する。これはグループ内のLEDを使用可能にする電流または時間を制御することによって行うことができる。

ある実施例では、電源が出力が一次ドライバーFETのゲートに接続されマスター基準電界効果トランジスタ(FET)を有する。この一次基準FETに、このFETに直列に接続された定電流源によって電流が流れる。電流は一次ドライバーFETとグラウンドの間に直列に接続した複数の並列のFETによって一次ドライバーFETを流れる。並列FETの出力は複数のプログラマブルな電流セルのそれぞれのゲートに接続されている。この電流セルはそれぞれプログラミングデータ信号によってゲートされるJFETスイッチに直列に接続された二値的(バイナリで)重み付けされた同様なFETのグループからなる。プログラマ

ブル電流セルはそれぞれ別の二次基準FETに接続されている。二次基準FETに流される電流のレベルはプログラミングデータ信号の存在あるいは不在によって決定される。それぞれの二次基準FETの出力は複数の出力FETのそれぞれのゲートに接続されている。それぞれの出力FETはLEDに接続された出力を有する。

[実施例]

代表的な集積回路チップ上の回路の一部を第1図に示す。チップへの接続を行うための接触パッドは省略されている。この発明を理解する上で重要ではないこのようなチップ上の回路のその他多くの細部も同様に省略されている。

基準電圧 V_r はそれぞれのチップ上の基準電流セルの差分増幅器10(通常、演算増幅器と呼ばれる。)の非反転入力に印加される。演算増幅器電流制御器については特に注目すべきことはない。したがってその内部回路は図示しない。それは従来の比較回路、比較器用の出力バッファ、発振を防止するための補償コンデンサ、および比較器と

バッファ用のバイアス回路からなる。演算増幅回路はこの集積回路チップ上の他の回路に用いられたと同様の方法で形成される。

演算増幅器の出力は、電流調整器または電流制限器として働く n チャンネルの絶縁ゲート電界効果トランジスタ11(FET)のゲートに接続されている。 n チャンネル一次電流調整FET11は演算増幅器の反転入力と外部基準抵抗 R_r の両方に接続されている。 n チャンネル一次電流調整FETのドレインは p チャンネルのマスター基準FET12のドレインに接続されている。マスター基準FET12はLEDに電流を供給する他の部品と同様に、プリントヘッド全体に共通の電流源電圧 V_c から電力を得ている。

演算増幅器は一次電流調整FETのゲートを制御し、基準抵抗の電圧が演算増幅器への非反転入力における外部基準電圧 V_r と整合するまで、ゲート電圧を増減する。その結果、 V_r/R_{ref} に等しい基準電流 I_r がマスター基準FETを流れる。このように、基準電流セルはマスター基準FET

のドレインにおいてマスター基準電圧 V_{a1} を発生させる。内部またはチップ基準電圧 V_{a1} は外部またはシステム基準電圧 V_s と同じではない。マスター基準電圧の動作範囲はたとえば5ボルトの電流源電圧 V_c に対して0.5ボルトから3.5ボルトである。

マスター基準電圧 V_{a1} はマスター基準FET12のゲートに接続されている。それはまた一次ドライバーFET13のゲートにも接続されている。一次ドライバーFET13のドレインは、複数の一次スレーブ基準FET14₁から14_nのそれぞれのドレインに接続されている。マスター基準電圧 V_{a1} は一次ドライバーFETと複数の一次スレーブ基準FETを流れる電流がマスター基準FET12を流れる電流に確実に相当するようにする。これは一次ドライバーFET13に一次電流調整FETと同じ電流が流れる電流ミラーとして考えることができる。あるいは、必要であれば、ドライバーFET13にマスター基準FET12のパラメータと異なるパラメータを用いて、均一な異なる電流に拡大あ

るいは縮小することができる。

一次スレーブ基準FET14₁から14_nのそれぞれのドレインはそれぞれのゲートに接続されている。これによって集積回路中の離れたさまざまな場所で用いられる一次スレーブ基準電圧 V_{ss} が発生する。

一次スレーブ基準電圧 V_{ss} は、第1図に16₁から16_nで示す複数のプログラマブル電流源のそれぞれの制御ゲートに接続されている。必要なプログラマブル電流源16の数は所望の光出力の空間的解像度によって決まる。ある実施例では、LEDが八つのグループに分けられる。したがって、このような実施例ではそれぞれの集積回路チップによって64個のLEDが動作しているため、1チップあたり8個のプログラマブル電流源が必要である。この実施例で、もしそれぞれのLEDが独立したプログラマブル電流を有するとすると1チップあたり64個のプログラマブル電流源が必要となる。

8個のLEDのグループは人間の目が感知する

サイクル長よりも短い。したがってこの8個のグループ内では、LEDのばらつきによる光接受面の露光のばらつきは、形成される画像の見掛けの均一性に影響することなく許容することができる。LEDのそれぞれのグループによる平均露光は隣接するLEDのグループの平均露光に近くなるように調整することができる。これによって目で感知できる周波数範囲内の露光が不規則になることを防ぐことができる。また、約1ミリメートル以上の距離で露光の「ドリフト」も可能であり、このような変化は目で見て特に気付かない。

グループあたりのLEDの数はプリントヘッドに添ったLEDの密度の関数である。目標はグループの長さを人間の目が感知できる最小波長と等しいかあるいはそれより小さい長さに制限することである。実際にはこの基準を厳格に守る必要はない。それはLEDダイスの性質として、一般に約1mmまでの小さな波長の不均一性はないからである。上述の実施例では、8個というグループの大きさは400LED/インチというLED密度に

対して選択された。プリントヘッドの密度が大きければLEDのグループの大きさはより大きくできる。一方、プリントヘッドの密度が小さければLEDのグループの大きさはより小さくしなければならない。

第2図はプログラマブル電流源の例を詳細に示している。一次スレーブ基準電圧 V_{ss} は複数の同様なnチャンネル二次電流調整FET17、18₁、18₂、19₁から19_n、21₁から21_nのそれぞれのゲートに接続されている。二次電流調整FETのそれぞれのドレインはプログラミング制御FET22₁から22_nを介して二次基準FET23のドレインに結合されている。

ある実施例では、これらの二次電流調整FETは二値的に重み付けされたグループに組織される。たとえば、電流源FET17はプログラミング制御FET22₁に直列な単一のFETである。電流源FET18₁および18₂はプログラミング制御FET22₁と共にグループにされる。以下の電流源FETのグループは4個のFETからなるグループで

あり、プログラミング制御FET22₂と直列である。電流源FETのそれぞれのグループが2の累乗で大きくなるこのパターンが続く。ある実施例では、電流源FETの最大のグループは32個のFETを有する。電流源FETのこの最後のグループはプログラミング制御FET22_nと直列である。一次スレーブ基準電圧 V_{ss} はそれぞれの電流源FETに流れる電流を生成するために必要な基準を提供する。FETのそれぞれのグループはプログラミングデータビットC₁からC_nからなる二値的に重み付けされたプログラミング制御データワードの存在あるいは不在によって使用可能となる。

概念的には、二次電流調整FETはプログラマブルなチャンネル幅を有するFETのように動作する。使用可能となるFETが多いほど、有効チャンネルが広くなる。チャンネルが広くなればこれらのデバイスに流れる電流が大きくなる。このように、二次基準FET23を流れる電流は一定の組合せの二値的に重み付けされた二次電流調整FET22を使用可能とすることによって制御される。

この特定のアーキテクチャはプログラミングデータ信号にリニアに反応する高い電流分解能をもたらす。当業者には、異なる分解能を達成するためにこれに替わる重み付け法をプログラマブル電流源16に用いることができることは明白であろう。

二次基準FET23のドレインはプログラミング制御FET22₁から22_nのそれぞれのソースに接続されている。このように、プログラマブル基準電流セルは二次基準FET23のドレインに二次基準電圧V_{ref}を発生させる。第1図に戻って、プログラマブル電流セルは、それぞれ関連のデータワードC₁からC_nに応じて、異なる基準電圧V_{ref1}からV_{refn}を発生させる。これらの電圧基準値はそれぞれLED出力用の駆動電流を発生させるためにさまざまな離れた領域で使用される。

二次基準電圧はそれぞれLEDドライバーFET24のグループに接続されている。たとえば、電圧基準V_{ref1}はLEDドライバーFET24₁₁から24_{1n}のそれぞれのゲートに接続されている。同様に基準電圧V_{refn}は、LEDドライバーFET24_{n1}

から24_{nn}のそれぞれのゲートに接続され、基準電圧V_{ref}は、LEDドライバーFET24₁₁から24_{nn}のそれぞれのゲートに接続されている。

出力ドライバー24はそれぞれpチャンネルデータFET25₁₁から25_{nn}と直列である。データFETはデータ信号D₁₁からD_{nn}によってゲートされるスイッチである。データ信号が存在するか存在しないかによってそれぞれのLED26₁₁から26_{nn}が点灯するかどうかが決まる。それぞれのLEDは別のドライバーLEDによって駆動されるため、それぞれのLEDの立ち上がり時間と光出力は他のLEDの状態には存在しない。

ある実施例では、プログラマブル電流セルがそれぞれ8個のLEDの基準電流を提供する。すると、8個のLEDからなるそれぞれのグループの平均光出力は人間の目で感知できる空間周波数において均一に見えるプリントを行うよう独立して調整することができる。プリントヘッドの光出力の均一性を増すには、LEDの光出力をそれぞれのプログラマブル電流セルに対するプログラミン

グデータ信号C₁からC_nの公称値を用いて測定する。光出力のデータはプリントヘッドの外部メモリに記憶され、プログラミングデータ信号がプリントヘッドが仕様通りの光出力を発生するよう補償するのに必要な最適なバイナリの値を決定すべく、ソフトウェアで操作される。LEDプリントヘッドの評価基準には、光出力の均一性、光出力の平均の大きさおよび全消費電流が含まれる。プログラミングデータ信号が操作された後、LEDの光出力が再度試験され、必要であればデータ操作のプロセスが繰り返される。

プリントヘッドが適正に補償されたときはプログラミングデータ信号の最終値が保管され、EPROMまたはその他の記憶装置にロードされる。記憶装置はプリントヘッド自体に備えてもよく、またプリントの他の場所に備えてもよい。プリントヘッドに電力が印加されるたびにプログラミングデータ信号はそれぞれのプログラマブル電流源16のプログラミング制御FET22₁から22_nのゲートにラッチされる。

この発明の第2の実施例を第4図に示す。プログラマブルタイマー31はそれぞれプログラミングデータ信号Cの存在あるいは不在、および制御信号33の存在あるいは不在に反応してタイミングパルス32を発生する。ある実施例ではプログラマブルタイマー31にデジタルカウンタを用いている。プログラミングデータ信号Cはタイミングパルス32の幅を決定し、制御信号33はタイミングパルスの立ち上がりと立ち下がり決定する。

タイミングパルス32はそれぞれ出力バッファ34のグループのイネーブル端子に接続されている。このように出力バッファのグループ全体が単一のタイミングパルスでイネーブルとなる。

それぞれの出力バッファの出力はLED26に接続されている。出力バッファはLEDを点灯させるのに十分な電流を有し、出力バッファの入力に接続されたデータ信号Dの存在あるいは不在、およびタイミングパルスの存在あるいは不在に反応してLEDを点灯させる。

光出力の見掛けの均一性を向上させるための光

出力の変調方法は、光出力に電流変調を加える最初に説明した実施例と同様である。たとえばプリントヘッドの光出力はプログラミングデータ信号Cの公称値を用いて測定され、その結果得られたデータは見掛けの均一性を増すために操作され、プログラミングデータ信号の新しい値が計算され、メモリーに記憶される。必要に応じてこのプロセスが繰り返される。

このようにプリントヘッドによって生成された画像はそれぞれの画素または画素のグループの全露光に左右される。露光は光の強さと照射の持続時間の積である。光の強さは第1図および第2図の実施例のように電流制御によって制御することができる。あるグループのすべてのLEDに与えられる電流は均一であり、したがってデータ信号によってイネーブルとされたとき、そのグループのそれぞれのLEDに流れる電流は均一である。電流の関数としての光の強さのばらつきは無視することができる。また、露光は第4図の実施例のようにパルス長によって制御することもできる。

例えば、目の感度が低い空間周波数においてはLED出力にノイズを乗せる、あるいは目の感度が高い空間周波数においてはノイズをマスクすることが望ましい。上述した発明においてはこの効果を生むために8個のLEDからなるそれぞれのグループの光出力を個別に操作することが可能であることは明らかである。

当業者には、この発明の本質と原理の範囲内で他の実施態様が存在することは明白であろう。たとえば、上述した回路は同様の目的を達成するために、pまたはnチャンネルFET、MOSFETあるいはバイポーラトランジスタのいずれかを用いるよう変更しうることは明らかである。さらに、回路は分離した構成でもよく、また集積チップ上に構成してもよい。したがって、以上の説明は例示的なものと解するべきであり、ここに説明した実施例に限定されるものではない。

このような実施例では、そのグループのそれぞれのLEDがオンである時間はグループ内のすべてのLEDに対して同じであるように設定でき、またLEDはデータ信号によってオンオフされる。必要であれば電流制御とパルス幅制御の両方を用いてもよいことは明らかである。

ある実施例では、制御されるLEDのグループK、L、MおよびNが第3a図に示すように端と端をつないで一列に配置される。このような実施例では、グループLによる平均露光は隣接するKおよびMその他のグループの平均露光と一致するかあるいは少なくとも大きくは違わない。またグループを第3b図または第3c図に示すように交互配置してもよい。それぞれのグループはプリントヘッドにそってより長く伸長するが、それぞれのグループによる平均露光は、人間の目が感知する露光の差を防ぐために隣接するグループに緊密に一致させる必要はない。

LEDのそれぞれのグループの平均光出力を等しくすることが常に好適である訳ではない。たと

(効果)

本発明は、以上のように構成され、作用するものであるから、上記した課題を達成することができるLEDプリントヘッド駆動回路を提供しうるという効果が得られる。

4. 図面の簡単な説明

図面は本発明の実施例に係り、第1図は第1実施例に係る電源回路(駆動回路)の回路図である。

第2図は、プログラマブル基準電流源の回路図である。

第3a図は、グループの端同士を隣接させたLED配置を示す図である。

第3b図は、LEDの交互配置を示す図である。

第3c図は、LEDの別の交互配置を示す図である。

第4図は、第2実施例に係る駆動回路の回路図である。

出願人 ヒューレット・パッカード・カンパニー
代理人 井理士 長谷川 次男

FIG. 1

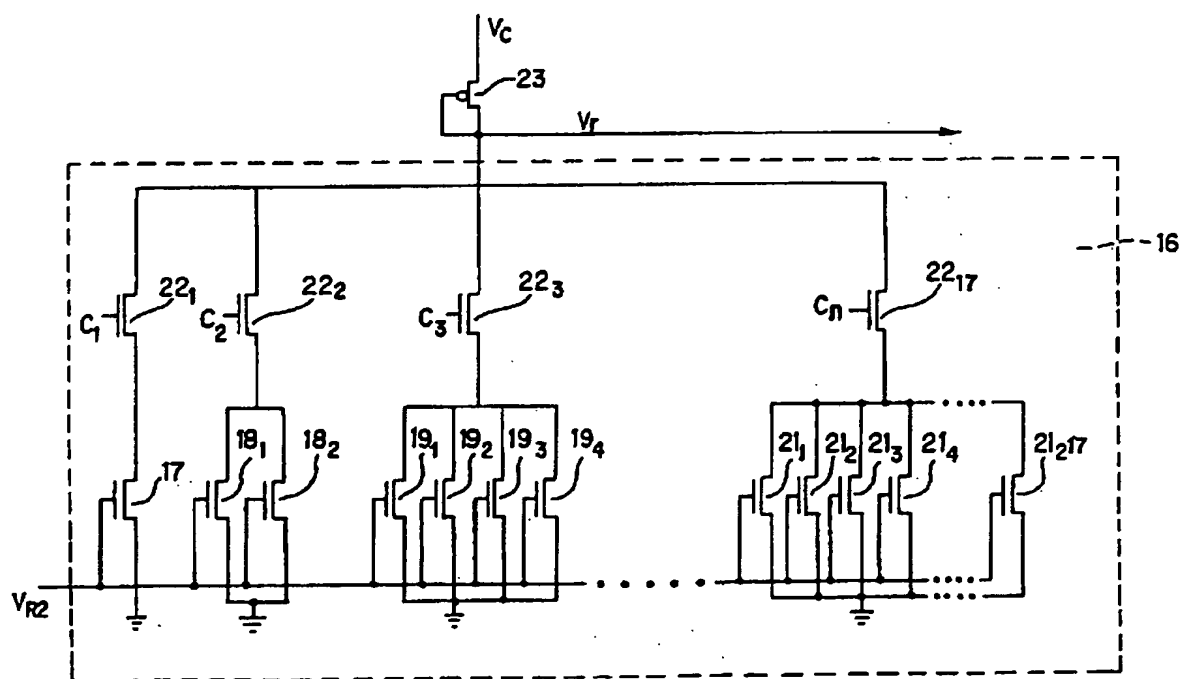
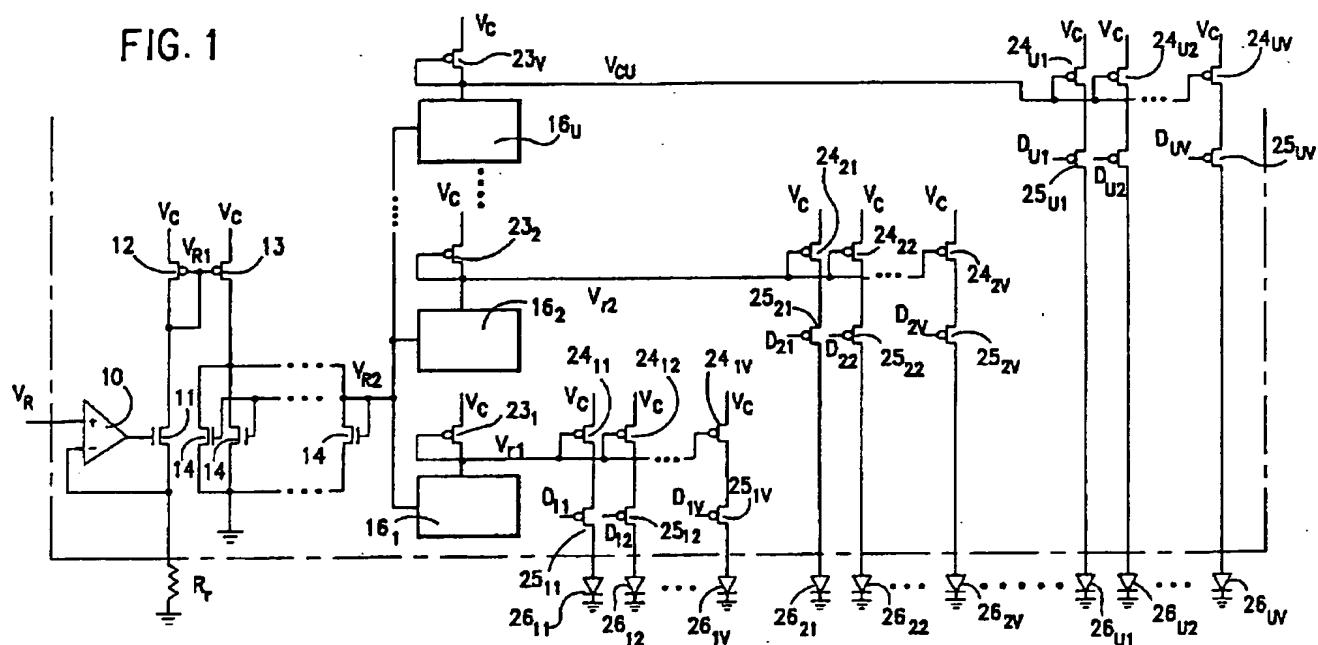
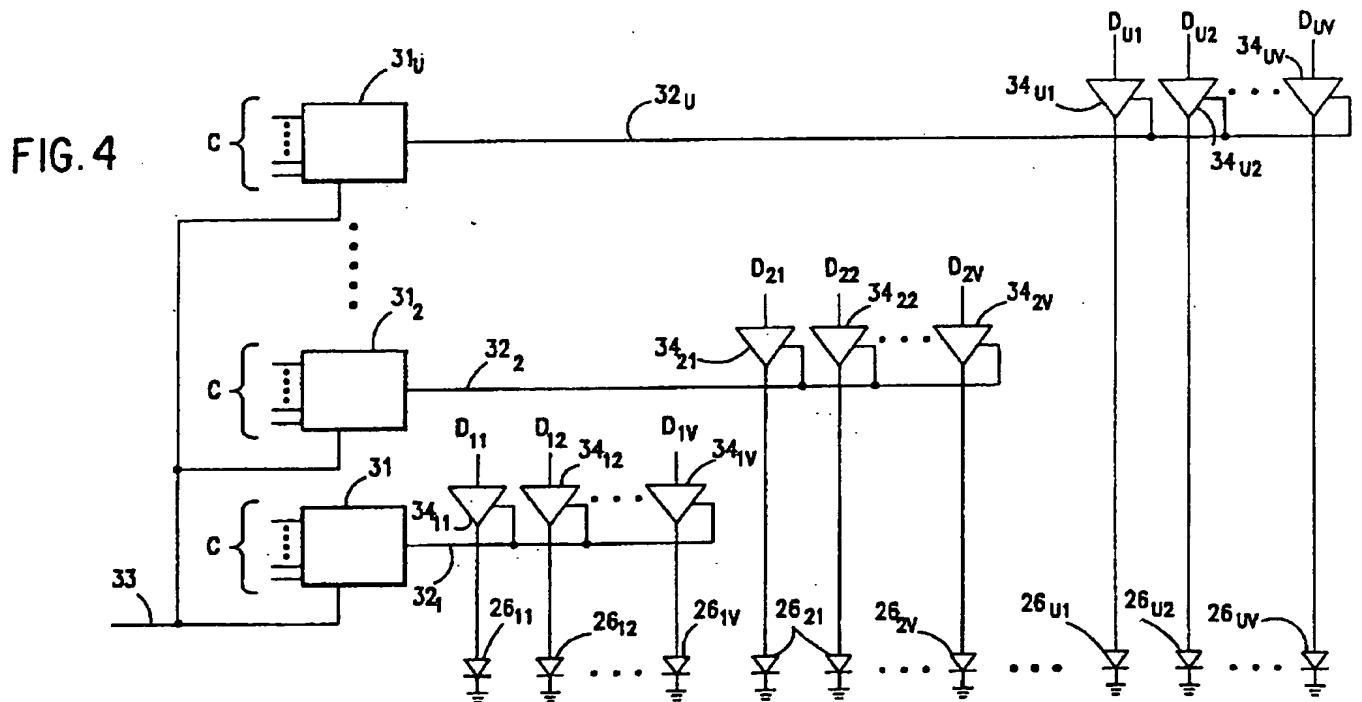
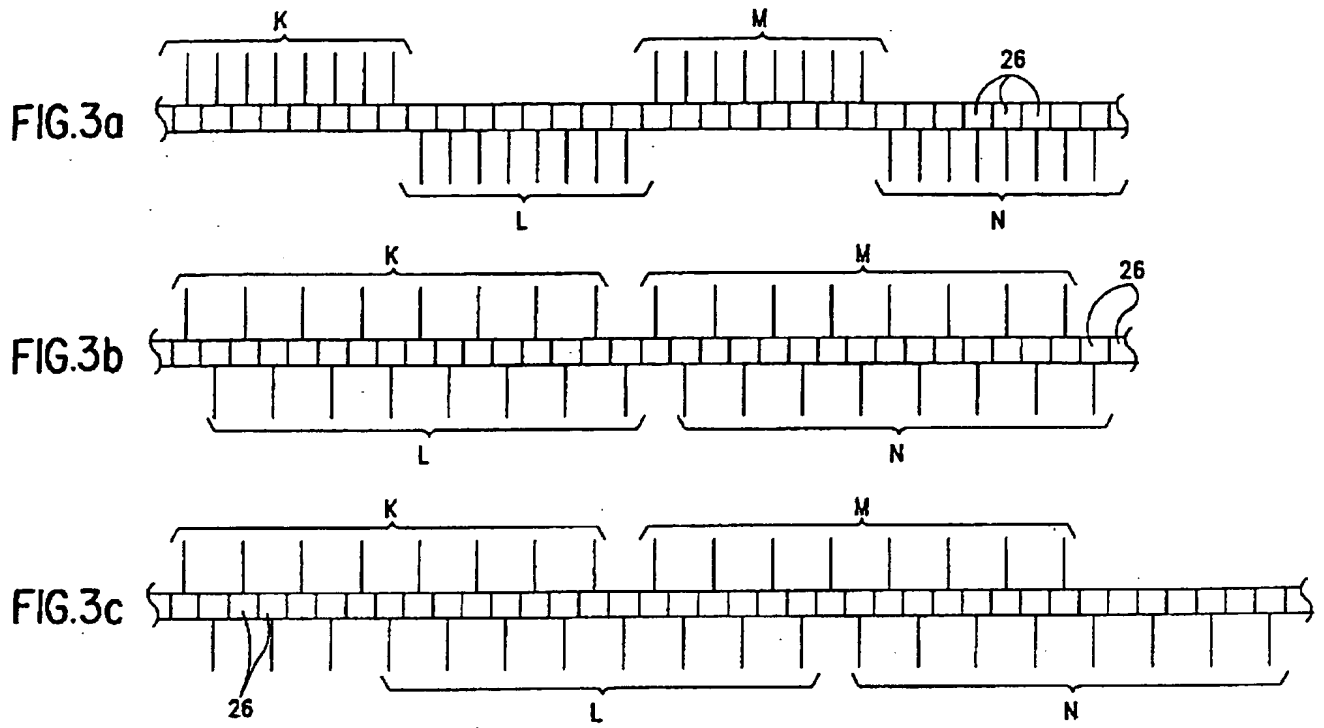


FIG. 2



第1頁の続き

⑤Int.Cl.⁹

B 41 J 2/455

識別記号

庁内整理番号

⑦発明者	チャールズ・エイ・ブ ラウン	アメリカ合衆国オレゴン州コーバリス ト・ウッドランド・ドライブ 1505	ノース・ウエス
⑦発明者	ビリー・イー・ティヤ ー	アメリカ合衆国オレゴン州コーバリス ト・29ス・ストリート 1616	ノース・ウエス